

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>B32B 17/08, C08G 18/48, B63B 3/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/64234</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 16. Dezember 1999 (16.12.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/03545 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 22. Mai 1999 (22.05.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 25 083.5      5. Juni 1998 (05.06.98)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> WILD, Heike [DE/DE]; Hubertusstrasse 66, D-82140 Olching (DE). REESE, Hans-Juergen [DE/DE]; Johann-Sebastian-Bach-Strasse 22, D-82140 Olching (DE). KNOBLAUCH, Georg [DE/DE]; Feichthofstrasse 128, D-81247 München (DE). BARTZ, Thomas [DE/DE]; Dachauerstrasse 159, D-82140 Olching (DE). RANK, Mathäus [DE/DE]; Dahlienweg 3, D-82140 Olching (DE). FORSTER, Heinz [DE/DE]; Fichtenweg 18, D-82515 Wolfratshausen (DE).  <b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> BASF AKTIENGESELLSCHAFT; D-67056 Ludwigshafen (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CN, JP, KR, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> COMPOSITE ELEMENTS CONTAINING COMPACT POLYISOCYANATE POLYADDITION PRODUCTS <b>(54) Bezeichnung:</b> VERBUNDELEMENTE ENTHALTEND KOMPAKTE POLYISOCYANAT-POLYADDITIONSPRODUKTE <b>(57) Abstract</b> <p>The invention relates to composite elements with the following layer structure: (i) 2-20mm metal, (ii) 10-100 mm compact polyisocyanate polyaddition products obtained by reacting (a) isocyanates with (b) polyether polyalcohols, optionally in the presence of (c) catalysts and/or (d) auxiliary agents and/or additives, (iii) 2-20 mm metal.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Verbundelemente, die folgende Schichtstruktur aufweisen: (i) 2 bis 20 mm Metall, (ii) 10 bis 100 mm kompakte Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte erhältlich durch Umsetzung von (a) Isocyanaten mit (b) Polyetherpolyalkoholen gegebenenfalls in Gegenwart von (c) Katalysatoren und/oder (d) Hilfs- und/oder Zusatzstoffen, (iii) 2 bis 20 mm Metall.</p>		

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verbundelemente enthaltend kompakte Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte

## 5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft Verbundelemente, die folgende Schichtstruktur aufweisen:

- 10 (i) 2 bis 20 mm, bevorzugt 5 bis 20 mm, besonders bevorzugt 5 bis 10 mm Metall,
- (ii) 10 bis 100 mm kompakte Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte erhältlich durch Umsetzung von (a) Isocyanaten mit  
15 (b) Polyetherpolyalkoholen gegebenenfalls in Gegenwart von (c) Katalysatoren und/oder (d) Hilfs- und/oder Zusatzstoffen,
- (iii) 2 bis 20 mm, bevorzugt 5 bis 20 mm, besonders bevorzugt  
20 5 bis 10 mm Metall.

Des weiteren bezieht sich die Erfindung auf Verfahren zur Herstellung dieser Verbundelemente und deren Verwendung.

- 25 Für Konstruktion von Schiffen, beispielsweise Schiffsrümpfen und Laderaumabdeckungen, Brücken oder Hochhäusern müssen Konstruktionsteile verwendet werden, die erheblichen Belastungen durch äußere Kräfte standhalten können. Derartige Konstruktionsteile bestehen aufgrund dieser Anforderungen üblicherweise aus Metall-
- 30 platten oder Metallträgern, die durch eine entsprechende Geometrie oder geeignete Verstrebungen verstärkt sind. So bestehen Schiffsrümpfe von Tankschiffen aufgrund von erhöhten Sicherheitsnormen üblicherweise aus einem inneren und einem äußeren Rumpf, wobei jeder Rumpf aus 15 mm dicken Stahlplatten, die durch ca.
- 35 2 m lange Stahlverstrebungen miteinander verbunden sind, aufgebaut ist. Da diese Stahlplatten erheblichen Kräften ausgesetzt sind, werden sowohl die äußere, als auch die innere Stahlhülle durch aufgeschweißte Verstärkungselemente versteift. Nachteilig an diesen klassischen Konstruktionsteilen wirken sich sowohl die
- 40 erheblichen Mengen an Stahl aus, die benötigt werden, als auch die zeit- und arbeitsintensive Herstellung. Zudem weisen derartige Konstruktionsteile ein erhebliches Gewicht auf, wodurch sich eine geringere Tonnage der Schiffe und ein erhöhter Treibstoffbedarf ergibt. Zusätzlich sind solche klassischen Konstruktionsele-
- 45 mente auf der Basis von Stahl sehr pflegeintensiv, da sowohl die

äußeren Oberfläche, als auch die Oberflächen der Stahlteile zwischen der äußeren und inneren Hülle regelmäßig gegen Korrosion geschützt werden müssen.

- Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, Konstruktionsteile zu entwickeln, die großen Belastungen durch äußere Kräfte standhalten und beispielsweise im Schiff-, Brücken- oder Hochhausbau Verwendung finden können. Die zu entwickelnden Konstruktionsteile, auch Verbundelemente genannt, sollen als Ersatz für bekannte Stahlkonstruktionen dienen und insbesondere Vorteile hinsichtlich Gewicht, Herstellprozeß und Wartungsintensität aufweisen. Insbesondere sollten die Verbundelemente mit großen Abmessungen einfach und schnell herzustellen sein und zudem durch eine verbesserte Stabilität gegen Hydrolyse im Schiffbau verwendbar sein.

- 15 Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß durch die eingangs beschriebenen Verbundelemente gelöst.

- Die erfindungsgemäßen Verbundelemente werden unter Verwendung von Polyetherpolyalkoholen zur Umsetzung mit den Isocyanaten hergestellt. Die Verwendung von Polyetherpolyalkoholen bietet erhebliche Vorteile durch eine verbesserte Stabilität der Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte gegen eine hydrolytische Spaltung und aufgrund der geringeren Viskosität, jeweils im Vergleich mit Polyesterpolyalkoholen. Die verbesserte Stabilität gegen Hydrolyse ist insbesondere bei einem Einsatz im Schiffbau vorteilhaft. Die geringere Viskosität der Polyetherpolyalkohole und der Reaktionsmischung zur Herstellung von (ii) enthaltend die Polyetherpolyalkohole ermöglicht eine schnellere und einfachere Befüllung des Raumes zwischen (i) und (iii) mit der Reaktionsmischung zur Herstellung der Verbundelemente. Aufgrund der erheblichen Abmessungen insbesondere von Konstruktionsteilen im Schiffbau sind niedrigviskose Flüssigkeiten von erheblichem Vorteil.

- 35 Die Herstellung der erfindungsgemäßen Verbundelemente kann man derart durchführen, daß man zwischen (i) und (iii) durch Umsetzung von (a) Isocyanaten mit (b) Polyetherpolyalkoholen gegebenenfalls in Gegenwart von (c) Katalysatoren und/oder (d) Hilfs- und/oder Zusatzstoffen kompakte Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte herstellt, die an (i) und (iii) haften.

- Bevorzugt kann man die Oberflächen von (i) und/oder (iii), an die (ii) nach der Herstellung der Verbundelemente haftet, mit Sand bestrahlen. Dieses Sandstrahlen kann nach üblichen Verfahren erfolgen. Beispielsweise kann man die Oberflächen unter hohem Druck mit üblichem Sand bestrahlen und damit beispielsweise reinigen

und Aufrauen. Geeignete Apparaturen für eine solche Behandlung sind kommerziell erhältlich.

Durch diese Behandlung der Oberflächen von (i) und (iii), die  
5 nach der Umsetzung von (a) mit (b) gegebenenfalls in Gegenwart  
von (c) und/oder (d) in Kontakt mit (ii) stehen, führt zu einer  
deutlich verbesserten Haftung von (ii) an (i) und (iii). Das  
Sandstrahlen wird bevorzugt direkt vor der Einbringung der Kompo-  
nenten zur Herstellung von (ii) in den Raum zwischen (i) und  
10 (iii) durchgeführt.

Nach der bevorzugten Behandlung der Oberflächen von (i) und  
(iii) werden diese Schichten bevorzugt in geeigneter Anordnung,  
beispielsweise parallel zueinander, fixiert. Der Abstand wird  
15 üblicherweise so gewählt, daß der Raum zwischen (i) und (iii)  
eine Dicke von 10 bis 100 mm aufweist. Die Fixierung von (i)  
und (iii) kann beispielsweise durch Abstandshalter erfolgen. Die  
Ränder des Zwischenraumes können bevorzugt derart abgedichtet  
werden, daß der Raum zwischen (i) und (iii) zwar mit (a) und (b)  
20 und gegebenenfalls (c) und/oder (d) gefüllt werden kann, ein Her-  
ausfließen dieser Komponenten aber verhindert wird. Das Abdichten  
kann mit üblichen Kunststoff- oder Metallfolien und/oder Metall-  
platten, die auch als Abstandshalter dienen können, erfolgen.

25 Die Schichten (i) und (iii) können bevorzugt als übliche Metall-  
platten, beispielsweise Stahlplatten, mit den erfindungsgemäßen  
Dicken eingesetzt werden.

Die Befüllung des Raumes zwischen (i) und (iii) kann sowohl in  
30 vertikaler Ausrichtung von (i) und (iii), als auch in horizonta-  
ler Ausrichtung von (i) und (iii) erfolgen.

Das Befüllen des Raumes zwischen (i) und (iii) mit (a), (b) und  
gegebenenfalls (c) und/oder (d) kann mit üblichen Förder-  
35 einrichtungen, bevorzugt kontinuierlich, durchgeführt werden,  
beispielsweise Hoch- und Niederdruckmaschinen, vorzugsweise Hoch-  
druckmaschinen.

Die Förderleistung kann in Abhängigkeit des zu befüllenden Volu-  
40 mens variiert werden. Um eine homogene Durchhärtung von (ii) zu  
gewährleisten, wird die Förderleistung und Fördereinrichtung der-  
art gewählt, daß der zu befüllende Raum innerhalb von 5 bis 20  
min mit den Komponenten zur Herstellung von (ii) gefüllt werden  
kann.

Als Schichten (i) und (iii), üblicherweise Platten, können übliche Metalle verwendet werden, beispielsweise Eisen, üblicher Stahl, alle Arten von veredeltem Stahl, Aluminium und/oder Kupfer.

- 5 Sowohl (i) als auch (ii) können beschichtet, beispielsweise grundiert, lackiert und/oder mit üblichen Kunststoffen beschichtet bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Verbundelemente eingesetzt werden. Bevorzugt werden (i) und (iii) unbeschichtet und  
10 besonders bevorzugt beispielsweise durch übliches Sandstrahlen gereinigt eingesetzt.

- Die Herstellung der kompakten Polyisocyanat-Polyadditionsprodukten (ii), üblicherweise Polyurethan- und gegebenenfalls Polyisocyanuratprodukten, insbesondere Polyurethanelastomeren, durch  
15 Umsetzung von (a) Isocyanaten mit (b) gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen gegebenenfalls in Gegenwart von (c) Katalysatoren, (d) Hilfsmitteln und/oder Zusatzstoffen ist vielfach beschrieben worden. Unter kompakten Polyisocyanat-Polyaddi-  
20 tionsprodukten sind solche zu verstehen, die keinen zelligen Aufbau aufweisen, wie er beispielsweise für Polyurethanschäumstoffe üblich ist. Um diesen kompakten Aufbau zu gewährleisten, wird die Zugabe von Treibmitteln zu den Ausgangskomponenten zur Herstellung von (ii) vermieden. Um einen Schäumprozeß weitestgehend zu  
25 vermeiden, sollten sowohl die Ausgangskomponenten (b) und gegebenenfalls (c) und (d) als auch die Oberflächen von (i) und (iii), die mit den Reaktionskomponenten in Berührung kommen, bevorzugt trocken sein.

- 30 Der Wassergehalt in der Reaktionsmischung enthaltend (a), (b) und gegebenenfalls (c) und/oder (d) beträgt bevorzugt 0 bis 0,03 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Reaktionsmischung. Der Wassergehalt insbesondere in der Komponente (b) kann beispielsweise durch Destillation entsprechend eingestellt werden. Es ist  
35 zudem möglich, der Reaktionsmischung Verbindungen zuzugeben, die Wasser binden und damit eine Treibreaktion verhindern. Derartige Verbindungen, beispielsweise Molekularsiebe, sind allgemein bekannt. Z.B. können Silikate und Oxazolidine in geeigneter, bevorzugt fein verteilter Form verwendet werden. Diese Verbindungen  
40 können bevorzugt in Mengen von 0,05 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Reaktionsmischung, der Reaktionsmischung, bevorzugt der Komponente (b), zugesetzt werden.

- Die Ausgangsstoffe (a), (b), (c) und (d) in dem erfindungsgemäßen  
45 Verfahren werden im Folgenden beispielhaft beschrieben:

Als Isocyanate (a) kommen die an sich bekannten aliphatischen, cycloaliphatischen, araliphatischen und/oder aromatischen Isocyanate, bevorzugt Diisocyanate in Frage, die gegebenenfalls nach allgemein bekannten Verfahren biuretisiert und/oder iscyanuratisiert worden sein können. Im einzelnen seien beispielhaft genannt: Alkylendiisocyanate mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest, wie 1,12-Dodecandiisocyanat, 2-Ethyl-tetramethylen-diisocyanat-1,4, 2-Methylpentamethylen-diisocyanat-1,5, Tetramethylen-diisocyanat-1,4, Lysinesterdiisocyanate (LDI), Hexamethylen-diisocyanat-1,6 (HDI), Cyclohexan-1,3- und/oder 1,4-diisocyanat, 2,4- und 2,6-Hexahydrotoluylendiisocyanat sowie die entsprechenden Isomerengemische, 4,4'-, 2,2'- und 2,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat sowie die entsprechenden Isomerengemische, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanato-methylcyclohexan (IPDI), 2,4- und/oder 2,6-Toluylendiisocyanat (TDI), 4,4'-, 2,4'- und/oder 2,2'-Diphenylmethandiisocyanat (MDI), Polyphenylpolymethylen-polyisocyanate und/oder Mischungen enthaltend mindestens zwei der genannten Isocyanate. Außerdem können Ester-, Harnstoff-, Allophanat-, Carbodiimid-, Uretidion- und/oder Urethangruppen enthaltende Di- und/oder Polyisocyanate in dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden. Bevorzugt werden 2,4'-, 2,2'- und/oder 4,4'-MDI und/oder Polyphenylpolymethylen-polyisocyanate eingesetzt, besonders bevorzugt Mischungen enthaltend Polyphenylpolymethylen-polyisocyanate und mindestens eines der MDI-Isomere.

Als (b) gegenüber Isocyanaten reaktive Verbindungen werden erfindungsgemäß Polyetherpolyalkohole, zweckmäßigerweise solche mit einer mittleren Funktionalität von 1 bis 8, vorzugsweise 1,5 bis 6, und einem Molekulargewicht von 400 bis 8000 verwendet.

Beispielsweise kommen als Polyetherpolyalkohole, die nach bekannter Technologie durch Anlagerung von Alkylenoxiden, beispielsweise Tetrahydrofuran, 1,3-Propylenoxid, 1,2- bzw. 2,3-Butylenoxid, Styroloxid und vorzugsweise Ethylenoxid und/oder 1,2-Propylenoxid an übliche Startersubstanzen erhältlich sind. Als Startersubstanzen können beispielsweise bekannte aliphatische, araliphatische, cycloaliphatische und/oder aromatische Verbindungen eingesetzt werden, mindestens eine Hydroxylgruppen und/oder mindestens eine Aminogruppen enthalten. Beispielsweise können als Startersubstanzen Ethandiol, Diethylenglykol, 1,2- bzw. 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, 1,7-Heptandiol, Glycerin, Trimethylolpropan, Neopentylglykol, Zucker, beispielsweise Saccharose, Pentaerythrit, Sorbitol, Ethylendiamin, Propandiamin, Neopentandiamin, Hexamethylen-diamin, Isophorondiamin, 4,4'-Diaminodicyclohexylmethan, 2-(Ethylamino)ethylamin, 3-(Methylamino)propylamin, Diethylen-

triamin, Dipropylentriamin und/oder N,N'-Bis(3-amino-propyl)-ethylendiamin.

Die Alkylenoxide können einzeln, alternierend nacheinander oder  
5 als Mischungen verwendet werden. Bevorzugt werden Alkylenoxide verwendet, die zu primären Hydroxylgruppen in dem Polyol führen. Besonders bevorzugt werden als Polyole solche eingesetzt, die zum Abschluß der Alkoxylierung mit Ethylenoxid alkoxyliert wurden und damit primäre Hydroxylgruppen aufweisen.

10

Gegebenenfalls können zusätzlich zu den Polyetherpolyalkoholen weitere gegenüber Isocyanaten reaktive Verbindungen als (b) verwendet werden, beispielsweise solche die als gegenüber Isocyanaten reaktive Gruppen Hydroxyl-, Thiol- und/oder primäre und/  
15 oder sekundäre Aminogruppen aufweisen, z.B. Polyole ausgewählt aus der Gruppe der Polyesterpolyalkohole, Polythioether-polyole, hydroxylgruppenhaltigen Polyacetale und hydroxylgruppenhaltigen aliphatischen Polycarbonate oder Mischungen aus mindestens zwei der genannten Polyole. Diese gegebenenfalls zusätzlich zu den Po-  
20 lyetherpolyalkoholen einzusetzenden Verbindungen weisen üblicherweise eine Funktionalität von 2 bis 6 und ein Molekulargewicht von 400 bis 8000 auf.

Geeignete Polyesterpolyole können beispielsweise aus organischen  
25 Dicarbonsäuren mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise aliphatischen Dicarbonsäuren mit 4 bis 6 Kohlenstoffatomen, und mehrwertigen Alkoholen, vorzugsweise Diolen, mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise 2 bis 6 Kohlenstoffatomen hergestellt werden. Die Polyesterpolyole besitzen vorzugsweise eine  
30 Funktionalität von 2 bis 4, insbesondere 2 bis 3, und ein Molekulargewicht von 480 bis 3000, vorzugsweise 600 bis 2000.

Als gegenüber Isocyanaten reaktive Verbindungen sind zusätzlich zu den erfindungsgemäßen Polyetherpolyalkoholen des weiteren Sub-  
35 stanzen geeignet, die ein Kohlenwasserstoffgerüst mit 10 bis 40 Kohlenstoffatomen und 2 bis 4 gegenüber Isocyanaten reaktive Gruppen aufweisen. Unter dem Ausdruck Kohlenwasserstoffgerüst ist eine ununterbrochene Abfolge von Kohlenstoffatomen zu verstehen, die nicht wie beispielsweise im Falle von Ethern mit Sauerstoff-  
40 atomen unterbrochen ist. Als solche Substanzen, im Folgenden auch als (b3) bezeichnet, können beispielsweise Rizinusöl und deren Derivate eingesetzt werden.

Als gegenüber Isocyanaten reaktive Verbindungen können des wei-  
45 teren zusätzlich zu den erfindungsgemäßen Polyetherpolyalkoholen gegebenenfalls Diole und/oder Triole mit Molekulargewichten von 60 bis <400 als Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel



bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden. Zur Modifizierung der mechanischen Eigenschaften, z.B. der Härte, kann sich jedoch der Zusatz von Kettenverlängerungsmitteln, Vernetzungsmitteln oder gegebenenfalls auch Gemischen davon als vor-  
5 teilhaft erweisen. Die Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel weisen vorzugsweise ein Molekulargewicht von 60 bis 300 auf. In Betracht kommen beispielsweise aliphatische, cycloaliphatische und/ oder araliphatische Diole mit 2 bis 14, vorzugsweise 4 bis 10 Kohlenstoffatomen, wie z.B. Ethylenglykol, Propan-  
10 diol-1,3, Decandiol-1,10, o-, m-, p-Dihydroxycyclohexan, Diethylenglykol, Dipropylenglykol und vorzugsweise Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6 und Bis-(2-hydroxy-ethyl)-hydrochinon, Triole, wie 1,2,4-, 1,3,5-Trihydroxy-cyclohexan, Glycerin und Trimethylolpropan, niedermolekulare hydroxylgruppenhaltige Polyalkylenoxide  
15 auf Basis Ethylen- und/oder 1,2-Propylenoxid und den vorgenannten Diolen und/oder Triolen als Startermoleküle und/oder Diamine wie z.B. Diethyltoluendiamin und/oder 3,5-Dimethylthio-2,4-toluendiamin.

20 Sofern zur Herstellung der Polyisocyanat-Polyadditionsprodukten Kettenverlängerungsmittel, Vernetzungsmittel oder Mischungen davon Anwendung finden, kommen diese zweckmäßigerweise in einer Menge von 0 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise von 2 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der insgesamt eingesetzten gegenüber Iso-  
25 cyanaten reaktiven Verbindungen (b), zum Einsatz.

Außerdem können zusätzlich zu den erfindungsgemäßen Polyetherpolyalkoholen aliphatische, araliphatische, cycloaliphatische und/ oder aromatische Carbonsäuren zur Optimierung des Härungsverlaufes bei der Herstellung von (ii) eingesetzt werden. Beispiele für  
30 solche Carbonsäuren sind Ameisensäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure, Malonsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Zitronensäure, Benzoesäure, Salicylsäure, Phenyllessigsäure, Phthalsäure, Rizinolsäure, Toluolsulfonsäure, Derivate der genannten Säuren,  
35 Isomere der genannten Säuren und beliebigen Mischungen der genannten Säuren. Der Gewichtsanteil dieser Säuren kann 0 bis 5 Gew.-%, bevorzugt 0,2 bis 2 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht von (b), betragen.

40 Bevorzugt setzt man als (b) eine Mischung ein, die enthält:

(b1) 40 bis 99 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 1,5 bis 2,99 und einem mittleren Molekulargewicht von 400 bis 8000 und

(b2) 1 bis 60 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 3 bis 5 und einem mittleren Molekulargewicht von 150 bis 8000.

5 Besonders bevorzugt setzt man als (b) eine Mischung ein, die enthält:

10 (b1) 40 bis 98 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 1,5 bis 2,99 und einem mittleren Molekulargewicht von 400 bis 8000,

15 (b2) 1 bis 60 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 3 bis 5 und einem mittleren Molekulargewicht von 150 bis 8000 und

20 (b3) 1 bis 50 Gew.-% mindestens einer gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindung, die ein Kohlenwasserstoffgerüst mit 10 bis 40 Kohlenstoffatomen und 2 bis 4 gegenüber Isocyanaten reaktive Gruppen aufweist.

Insbesondere können die genannten, bevorzugten Mischungen zusätzlich die bereits genannten Carbonsäuren enthalten.

Bevorzugt ist das Gewichtsverhältnis von Polyetherpolyalkoholen zu Polyesterpolyalkoholen in der Komponente (b) >100, besonders bevorzugt >1000, insbesondere werden zur Herstellung von (ii) keine Polyesterpolyalkohole als (b) eingesetzt.

30 Mit dem Einsatz von Amin-gestarteten Polyetherpolyalkoholen kann zudem das Durchhärteverhalten von der Reaktionsmischung zur Herstellung von (ii) verbessert werden. Bevorzugt werden die Verbindungen (b), wie auch die Komponenten (c) und (d), mit einem möglichst geringen Gehalt an Wasser eingesetzt, um die Bildung von Kohlendioxid durch Reaktion des Wassers mit Isocyanatgruppen zu vermeiden.

Als Katalysatoren (c) können allgemein bekannte Verbindungen eingesetzt werden, die die Reaktion von Isocyanaten mit den gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen stark beschleunigen, wo-  
40 bei vorzugsweise ein Gesamtkatalysatorgehalt von 0,001 bis 15 Gew.-%, insbesondere 0,05 bis 6 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der insgesamt eingesetzten gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen, verwendet wird. Beispielsweise können folgende Verbindungen verwendet werden: Triethylamin, Tributylamin,  
45 Dimethylbenzylamin, Dicyclohexylmethylamin, Dimethylcyclohexylamin, N,N,N',N'-Tetramethyl-diamino-diethylether, Bis-(dimethylaminopropyl)-harnstoff, N-Methyl- bzw. N-Ethylmorpholin, N-Cyclo-

- hexylmorpholin, N,N,N',N'-Tetramethylethylendiamin, N,N,N',N'-Tetramethylbutandiamin, N,N,N',N'-Tetramethylhexandiamin-1,6, Pentamethyldiethylentriamin, Dimethylpiperazin, N-Dimethylaminoethylpiperidin, 1,2-Dimethylimidazol, 1-Azabicyclo-(2,2,0)-octan,
- 5 1,4-Diazabicyclo-(2,2,2)-octan (Dabco) und Alkanolaminverbindungen, wie Triethanolamin, Triisopropanolamin, N-Methyl- und N-Ethyl-diethanolamin, Dimethylaminoethanol, 2-(N,N-Dimethylaminoethoxy)ethanol, N,N',N''-Tris-(dialkylaminoalkyl)hexahydrotriazine, z.B. N,N',N''-Tris-(dimethylaminopropyl)-s-hexa-
- 10 hydrotriazin, Eisen(II)-chlorid, Zinkchlorid, Bleioctoat und vorzugsweise Zinnsalze, wie Zinndioctoat, Zinndiethylhexoat, Dibutylzinndilaurat und/oder Dibutyldilaurylzinmmcaptid, 2,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydropyrimidin, Tetraalkylammoniumhydroxide, wie Tetramethylammoniumhydroxid, Alkalihydroxide,
- 15 wie Natriumhydroxid, Alkalialkoholate, wie Natriummethylat und Kaliumisopropylat, und/oder Alkalisalze von langkettigen Fettsäuren mit 10 bis 20 C-Atomen und gegebenenfalls seitenständigen OH-Gruppen.
- 20 Es hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen, die Herstellung von (ii) in Gegenwart von (c), um die Reaktion zu beschleunigen, durchzuführen.

- Der Reaktionsmischung zur Herstellung der Polyisocyanat-Poly-
- 25 additionsprodukte (ii) können gegebenenfalls (d) Hilfsmittel und/oder Zusatzstoffe einverleibt werden. Genannt seien beispielsweise Füllstoffe, oberflächenaktive Substanzen, Farbstoffe, Pigmente, Flammenschutzmittel, Hydrolyseschutzmittel, fungistatische und bakteriostatisch wirkende Substanzen.

- 30 Als oberflächenaktive Substanzen kommen z.B. Verbindungen in Betracht, welche zur Unterstützung der Homogenisierung der Ausgangsstoffe dienen und gegebenenfalls auch geeignet sind, die Zellstruktur der Kunststoffe zu regulieren. Genannt seien
- 35 beispielsweise Emulgatoren, wie die Natriumsalze von Ricinusölsulfaten oder von Fettsäuren sowie Salze von Fettsäuren mit Aminen, z.B. ölsaures Diethylamin, stearinsaures Diethanolamin, ricinolsaures Diethanolamin, Salze von Sulfonsäuren, z.B. Alkali- oder Ammoniumsalze von Dodecylbenzol- oder Dinaphthylmethan-
- 40 disulfonsäure und Ricinolsäure. Die oberflächenaktiven Substanzen werden üblicherweise in Mengen von 0,01 bis 5 Gew.-%, bezogen auf 100 Gew.-% der insgesamt eingesetzten gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen (b), angewandt.

- Geeignete Flammenschutzmittel sind beispielsweise Trikresylphosphat, Tris-(2-chlorethyl)phosphat, Tris-(2-chlorpropyl)phosphat, Tris(1,3-dichlorpropyl)phosphat, Tris-(2,3-dibrompropyl)phosphat, Tetrakis-(2-chlorethyl)-ethyldiphosphat, 5 Dimethylmethanphosphonat, Diethanolaminomethylphosphonsäurediethylester sowie handelsübliche halogenhaltige Flammschutzpolyole. Außer den bereits genannten halogensubstituierten Phosphaten können auch anorganische oder organische Flammschutzmittel, wie roter Phosphor, Aluminiumoxidhydrat, Antimontrioxid, 10 Arsenoxid, Ammoniumpolyphosphat und Calciumsulfat, Blähgraphit oder Cyanursäurederivate, wie z.B. Melamin, oder Mischungen aus mindestens zwei Flammschutzmitteln, wie z.B. Ammoniumpolyphosphaten und Melamin sowie gegebenenfalls Maisstärke oder Ammoniumpolyphosphat, Melamin und Blähgraphit und/oder gegebenenfalls 15 aromatische Polyester zum Flammfestmachen der Polyisocyanat-polyadditionsprodukte verwendet werden. Im allgemeinen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, 5 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 25 Gew.-%, der genannten Flammenschutzmittel, bezogen auf das Gewicht der insgesamt eingesetzten gegenüber Isocyanaten reaktiven 20 Verbindungen, zu verwenden.

- Als Füllstoffe, insbesondere verstärkend wirkende Füllstoffe, sind die an sich bekannten, üblichen organischen und anorganischen Füllstoffe, Verstärkungsmittel, Beschwerungsmittel, Mittel 25 zur Verbesserung des Abriebverhaltens in Anstrichfarben, Beschichtungsmittel usw. zu verstehen. Im einzelnen seien beispielhaft genannt: anorganische Füllstoffe wie silikatische Mineralien, beispielsweise Schichtsilikate wie Antigorit, Serpentin, Hornblenden, Amphibole, Chrysotil und Talkum, Metalloxide, wie 30 Kaolin, Aluminiumoxide, Titanoxide und Eisenoxide, Metallsalze, wie Kreide, Schwerspat und anorganische Pigmente, wie Cadmiumsulfid und Zinksulfid, sowie Glas u.a.. Vorzugsweise verwendet werden Kaolin (China Clay), Aluminiumsilikat und Copräzipitate aus Bariumsulfat und Aluminiumsilikat sowie natürliche und synthetische faserförmige Mineralien wie Wollastonit, Metall- und 35 Glasfasern geringer Länge. Als organische Füllstoffe kommen beispielsweise in Betracht: Kohle, Melamin, Kollophonium, Cyclopentadienylharze und Pfropfpolymerisate sowie Cellulosefasern, Polyamid-, Polyacrylnitril-, Polyurethan-, Polyesterfasern auf 40 der Grundlage von aromatischen und/oder aliphatischen Dicarbonsäureestern und insbesondere Kohlenstofffasern. Die anorganischen und organischen Füllstoffe können einzeln oder als Gemische verwendet werden.
- 45 Bevorzugt setzt man bei der Herstellung von (ii) 10 bis 70 Gew.-% Füllstoffe, bezogen auf das Gewicht von (ii), als (d) Hilfs- und/oder Zusatzstoffe ein. Als Füllstoffe verwendet man bevorzugt

Talkum, Kaolin, Calciumcarbonat, Schwerspat, Glasfasern und/oder Mikrogaskugeln. Die Größe der Partikel der Füllstoffe ist bevorzugt so zu wählen, daß das Eintragen der Komponenten zur Herstellung von (ii) in den Raum zwischen (i) und (iii) nicht behindert wird. Besonders bevorzugt weisen die Füllstoffe eine Partikelgröße von  $< 0,5$  mm auf.

Die Füllstoffe werden bevorzugt in Mischung mit der Polyolkomponente bei der Umsetzung zur Herstellung der Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte eingesetzt.

Die Füllstoffe können dazu dienen, den im Vergleich beispielsweise zum Stahl größeren thermischen Ausdehnungskoeffizient der Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte zu verringern und damit dem des Stahls anzupassen. Dies für einen nachhaltig festen Verbund zwischen den Schichten (i), (ii) und (iii) besonders vorteilhaft, da damit geringere Spannungen zwischen den Schichten bei thermischer Belastung auftreten.

Das Gewicht von (ii) entspricht per Definition dem Gewicht der zur Herstellung von (ii) eingesetzten Komponenten (a), (b) und gegebenenfalls (c) und/oder (d).

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte werden die Isocyanate und die gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen in solchen Mengen zur Umsetzung gebracht, daß das Äquivalenzverhältnis von NCO-Gruppen der Isocyanate zur Summe der reaktiven Wasserstoffatome der gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen 0,85 bis 1,25 : 1, vorzugsweise 0,95 bis 1,15 : 1 und insbesondere 1 bis 1,05 : 1, beträgt. Falls (ii) zumindest teilweise Isocyanatgruppen gebunden enthalten, wird üblicherweise ein Verhältnis von NCO-Gruppen zur Summe der reaktiven Wasserstoffatome von 1,5 bis 60 : 1, vorzugsweise 1,5 bis 8 : 1, angewandt.

Die Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte werden üblicherweise nach dem one shot-Verfahren oder nach dem Prepolymerverfahren, beispielsweise mit Hilfe der Hochdruck- oder Niederdruck-Technik hergestellt.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, nach dem Zweikomponentenverfahren zu arbeiten und die gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen (b), gegebenenfalls die Katalysatoren (c) und/oder Hilfs- und/oder Zusatzstoffe sowie Füllstoffe (d) in der Komponente (A) zu vereinigen und bevorzugt innig miteinander zu vermischen und als Komponente (B) die Isocyanate zu verwenden.

Die Ausgangskomponenten werden üblicherweise bei einer Temperatur von 0 bis 100°C, vorzugsweise von 20 bis 60°C, gemischt und wie bereits beschrieben in den Raum zwischen (i) und (iii) eingebracht. Die Vermischung kann mechanisch mittels eines Rührers oder einer Rührschnecke oder Gegenstromvermischung bei Hochdruckverarbeitung durchgeführt werden. Die Reaktionstemperatur, d.h. die Temperatur, bei der die Umsetzung erfolgt, beträgt üblicherweise > 20 °C, bevorzugt 50 bis 150 °C.

- 10 Die Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte (ii) der erfindungsgemäß hergestellten Verbundelemente weisen bevorzugt ein Elastizitätsmodul von >275 MPa im Temperaturbereich von -45 bis +50°C (nach DIN 53457), eine Adhäsion zu (i) und (iii) von >4 MPa (nach DIN 53530), eine Dehnung von >30% im Temperaturbereich von -45 bis +50 °C (nach DIN 53504), eine Zugfestigkeit von >20 MPa (nach DIN 53504) und eine Druckfestigkeit von > 20 MPa (nach DIN 53421) auf.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren Verbundelemente weisen folgende Vorteile gegenüber bekannten Konstruktionen auf:

- 25 • Streben und ähnliche Versteifungselemente werden fast vollständig überflüssig. Dies führt zu einer erheblichen Kostenreduktion in der Produktion durch Materialersparnis und einen wesentlich einfacheren Korrosionsschutz.
- 30 • Bei einem Einsatz im Schiffbau ergeben sich durch das geringere Gewicht eine höhere Tonnage bzw. ein geringerer Treibstoffverbrauch.
- 35 • Die Wartung beispielsweise hinsichtlich Korrosionsschutz wird wesentlich vereinfacht. Dadurch ergeben sich längere Instandsetzungsintervalle.
- 40 • Die Sandwichstruktur mit dem Polyisocyanat-Polyadditionsprodukt, beispielsweise dem Polyurethanelastomer, führt zu einer besseren Energieabsorption und damit geringeren Rißfortpflanzung. Bekannte Stahlkonstruktionen neigen nach einer Perforierung bei weiterer Belastung stark zu einer Rißbildung, d.h. die Leckage breitet sich großflächig über den Schiffsrumpf aus. Da-
- 45 durch ergibt sich eine Minimierung des Schadensrisikos im Falle von Unfällen oder extremen Be-

lastungen. Dieser verbesserte Sicherheitsstandard ist insbesondere für Tankschiffe vorteilhaft.

- 5       • Die Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte auf der Basis von Polyetherpolyalkoholen sind stabiler gegen einen hydrolytischen Abbau als Produkte auf der Basis von Polyesterpolyalkoholen. Dies bietet insbesondere für einen Einsatz der
- 10       Verbundelemente im Schiffbau erhebliche Vorteile.
- Die Reaktionsmischung enthaltend die Polyetherpolyalkohole zur Herstellung von (ii) weist eine deutlich niedrigere Viskosität als Reaktions-
- 15       mischungen auf der Basis von Polyesterpolyalkoholen auf. Dadurch ist eine einfachere und schnellere Fertigung der Verbundelemente möglich.
- 20       • Der bevorzugte Gehalt an Füllstoffen in den bevorzugten Polyisocyanat-Polyadditionsprodukten bewirkt eine Verringerung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten von (ii) und damit eine Angleichung an die Koeffizienten von (i) und
- 25       (iii). Spannungen zwischen (i), (ii) und (iii) durch eine thermischen Belastung insbesondere durch die Umgebungstemperatur, beispielsweise im Falle von Schiffsrümpfen durch unterschiedliche Wassertemperaturen, konnten erfindungsgemäß ver-
- 30       ringert werden. Die Haftung von (ii) an (i) und (iii) wurde dadurch nachhaltig verbessert.
- Durch das bevorzugte Bestrahlen der Oberflächen von (i) und (iii) Sand konnte die Haftung von
- 35       (ii) an (i) und (iii) deutlich verbessert werden. Durch die verbesserte Haftung werden stabilere und haltbarere Konstruktionselemente zugänglich.
- 40       Entsprechend finden die erfindungsgemäß erhältlichen Verbundelemente Verwendung vor allem in Bereichen, in denen Konstruktionselemente benötigt werden, die großen Kräften standhalten, beispielsweise als Konstruktionsteile im Schiffbau, z.B. in Schiffsrümpfen, beispielsweise Schiffsdoppelrumpfe mit einer
- 45       äußeren und einer inneren Wand, und Laderaumabdeckungen, oder in Bauwerken, beispielsweise Brücken oder als Konstruktionselemente im Hausbau, insbesondere in Hochhäusern.

Die erfindungsgemäßen Verbundelemente sind nicht mit klassischen Sandwichelementen zu verwechseln, die als Kern einen Polyurethan- und/oder Polyisocyanurathartschaumstoff enthalten und üblicherweise zur thermischen Isolierung eingesetzt werden. Derartige bekannte Sandwichelemente wären aufgrund ihrer vergleichsweise geringeren mechanischen Belastbarkeit nicht für die genannten Anwendungsbereiche geeignet.

10

15

20

25

30

35

40

45



## Patentansprüche

1. Verbundelemente, die folgende Schichtstruktur aufweisen:

5

(i) 2 bis 20 mm Metall,

(ii) 10 bis 100 mm kompakte Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte erhältlich durch Umsetzung von (a) Isocyanaten mit  
10 (b) Polyetherpolyalkoholen gegebenenfalls in Gegenwart von (c) Katalysatoren und/oder (d) Hilfs- und/oder Zusatzstoffen,

(iii) 2 bis 20 mm Metall.

15

2. Verbundelemente nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als (b) eine Mischung einsetzt, die enthält:

20

(b1) 40 bis 99 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 1,5 bis 2,99 und einem mittleren Molekulargewicht von 400 bis 8000 und

25

(b2) 1 bis 60 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 3 bis 5 und einem mittleren Molekulargewicht von 150 bis 8000.

3. Verbundelemente nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als (b) eine Mischung einsetzt, die enthält:

30

(b1) 40 bis 98 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 1,5 bis 2,99 und einem mittleren Molekulargewicht von 400 bis 8000,

35

(b2) 1 bis 60 Gew.-% Polyetherpolyalkohol mit einer mittleren Funktionalität von 3 bis 5 und einem mittleren Molekulargewicht von 150 bis 8000 und

40

(b3) 1 bis 50 Gew.-% mindestens einer gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindung, die ein Kohlenwasserstoffgerüst mit 10 bis 40 Kohlenstoffatomen und 2 bis 4 gegenüber Isocyanaten reaktive Gruppen aufweist.

45

4. Verbundelemente nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
(ii) 10 bis 70 Gew.-% Füllstoffe, bezogen auf das Gewicht von  
(ii), als (d) Hilfs- und/oder Zusatzstoffe enthält.
- 5 5. Verbundelemente nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
(ii) ein Elastizitätsmodul von >275 MPa im Temperaturbereich  
von -45 bis +50 °C, eine Adhäsion zu (i) und (iii) von >4  
MPa, eine Dehnung von >30% im Temperaturbereich von -45 bis  
+50 °C, eine Zugfestigkeit von >20 MPa und eine Druckfestig-  
10 keit von > 20 MPa aufweist.
6. Verfahren zur Herstellung von Verbundelementen nach einem der  
Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man zwischen  
(i) und (iii) durch Umsetzung von (a) Isocyanaten mit (b)  
15 Polyetherpolyalkoholen gegebenenfalls in Gegenwart von (c)  
Katalysatoren und/oder (d) Hilfs- und/oder Zusatzstoffen  
kompakte Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte herstellt, die  
an (i) und (iii) haften.
- 20 7. Verbundelemente erhältlich durch ein Verfahren gemäß  
Anspruch 6.
8. Verbundelemente nach Anspruch 7, die die Eigenschaften gemäß  
Anspruch 5 aufweisen.
- 25 9. Verwendung von Verbundelementen nach einem der Ansprüche 1  
bis 5, 7 oder 8 als Konstruktionsteile im Schiffbau,  
beispielsweise in Schiffsrümpfen und Laderaumabdeckungen,  
oder in Bauwerken, beispielsweise Brücken.
- 30 10. Schiffe oder Brücken enthaltend Verbundelemente nach einem  
der Ansprüche 1 bis 5, 7 oder 8.

35

40

45

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/03545

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B32B17/08 C08G18/48 B63B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C08G B32B B63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 21029 A (KENNEDY STEPHEN J ; FERN INVESTMENTS LIMITED (CA)) 22 May 1998 (1998-05-22) page 12, line 20 - page 19, line 14 claims 1,3	1,5-10
A	EP 0 405 300 A (CHISSO CORP) 2 January 1991 (1991-01-02) page 2, line 42 - page 3, line 25 example 1	1
A	US 4 859 523 A (ENDOHI HIROSHI ET AL) 22 August 1989 (1989-08-22) column 7, line 41 - column 8, line 64 claims 1,9	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 September 1999

Date of mailing of the international search report

16/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Neugebauer, U

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 99/03545

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 9443 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A25, AN 94-347175 XP002113984 &amp; JP 06 271639 A (INOAC CORP KK), 27 September 1994 (1994-09-27) abstract</p> <p>---</p>	1,2,4,6, 7,9
A	<p>US 4 547 561 A (WEGNER CHRISTIAN) 15 October 1985 (1985-10-15) column 1, line 62 - column 3, line 55 example 3</p> <p>-----</p>	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/03545

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9821029 A	22-05-1998	US 5778813 A AU 4720497 A EP 0938410 A NO 992318 A	14-07-1998 03-06-1998 01-09-1999 13-07-1999
EP 0405300 A	02-01-1991	DE 69013767 D DE 69013767 T JP 3121115 A	08-12-1994 13-04-1995 23-05-1991
US 4859523 A	22-08-1989	JP 1979057 C JP 4055604 B JP 63048321 A	17-10-1995 03-09-1992 01-03-1988
JP 6271639 A	27-09-1994	NONE	
US 4547561 A	15-10-1985	DE 3329392 A EP 0133537 A JP 60055020 A	28-02-1985 27-02-1985 29-03-1985

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/03545

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B32B17/08 C08G18/48 B63B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 C08G B32B B63B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98 21029 A (KENNEDY STEPHEN J ; FERN INVESTMENTS LIMITED (CA)) 22. Mai 1998 (1998-05-22) Seite 12, Zeile 20 - Seite 19, Zeile 14 Ansprüche 1,3	1,5-10
A	EP 0 405 300 A (CHISSO CORP) 2. Januar 1991 (1991-01-02) Seite 2, Zeile 42 - Seite 3, Zeile 25 Beispiel 1	1
A	US 4 859 523 A (ENDOHI HIROSHI ET AL) 22. August 1989 (1989-08-22) Spalte 7, Zeile 41 - Spalte 8, Zeile 64 Ansprüche 1,9	1
	---	
	---/---	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. September 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/09/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Neugebauer, U

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/03545

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DATABASE WPI  Section Ch, Week 9443  Derwent Publications Ltd., London, GB;  Class A25, AN 94-347175  XP002113984  &amp; JP 06 271639 A (INOAC CORP KK),  27. September 1994 (1994-09-27)  Zusammenfassung</p> <p>---</p>	1,2,4,6, 7,9
A	<p>US 4 547 561 A (WEGNER CHRISTIAN)  15. Oktober 1985 (1985-10-15)  Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 55  Beispiel 3</p> <p>-----</p>	1,2

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/03545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9821029 A	22-05-1998	US 5778813 A AU 4720497 A EP 0938410 A NO 992318 A	14-07-1998 03-06-1998 01-09-1999 13-07-1999
EP 0405300 A	02-01-1991	DE 69013767 D DE 69013767 T JP 3121115 A	08-12-1994 13-04-1995 23-05-1991
US 4859523 A	22-08-1989	JP 1979057 C JP 4055604 B JP 63048321 A	17-10-1995 03-09-1992 01-03-1988
JP 6271639 A	27-09-1994	KEINE	
US 4547561 A	15-10-1985	DE 3329392 A EP 0133537 A JP 60055020 A	28-02-1985 27-02-1985 29-03-1985